

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Eigenschaften von Ethanol*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



1.F.21
Einfache organische Verbindungen
Eigenschaften von Ethanol – Experimentelle Bestimmung der Löslichkeit

Nach einer Idee von Simone Knapf



Ethanol ist neben Wasser aufgrund seiner unpolaren Eigenschaften eines der bekanntesten Lösungsmittel in der organischen Chemie. In dieser Hinsicht sind hochölige und ihre Schmelzpunkten und Schmelzpunkten mit diesem Lösungsmittel und bestimmen experimentell am Arbeitsplatz Beispiel der Löslichkeit, die in Wasser und Ethanol. Nachfolgend werden in die Experimente konkretisiert, auf das Beispiel, an und erklären Ihre Beobachtungen mittels des Mischmodells. Sie unterscheiden außerdem zwischen polaren und unpolaren Lösungsmittelpaaren und sind ein entsprechendes Löslichkeitsdiagramm herzustellen.

KOMPETENZPROFIL

| | |
|-------------------------|---|
| Klassifizierung: | 9/10 |
| Dauer: | 2 Unterrichtsstunden |
| Kompetenzen: | 1. Identifizierung von Eigenschaften; 2. Formelbestimmung; 3. Fachkompetenz |
| Inhalt: | Ethanol, Wasser, Lösungsmittel, Strukturformeln, Löslichkeit, Mischmodell, polare, unpolare, hydrophil, lipophil, amphiphil, hydrophil, wasserunlöslich, Koffein, Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Wechselwirkungen, Lichtstreuung |

I.F.21

Einfache organische Verbindungen

Eigenschaften von Ethanol – Experimentelle Bestimmung der Löslichkeit

Nach einer Idee von Simon Kremp



© RAABE 2024

© Jose A. Bernat Bacete/Moment

Ethanol ist neben Wasser aufgrund seiner amphiphilen Eigenschaften eines der bekanntesten Lösungsmittel in der organischen Chemie. In diesen Materialien beschäftigen sich Ihre Schülerinnen und Schüler mit diesem Lösungsmittel und bestimmen experimentell am alltagsnahen Beispiel der Fettfleckentfernung die Löslichkeit in Wasser und Speiseöl. Anschließend wenden sie die Erworbenen Kenntnisse auf das Beispiel an und erklären ihre Beobachtungen mithilfe des Teilchenmodells. Sie unterscheiden außerdem zwischen polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen und den verschiedenen zwischenmolekularen Wechselwirkungen.

KOMPETENZPROFIL

| | |
|----------------------|--|
| Klassenstufe: | 9/10 |
| Dauer: | 2 Unterrichtsstunden |
| Kompetenzen: | 1. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 2. Kommunikationskompetenz; 3. Fachkompetenz |
| Inhalt: | Ethanol, Wasser, Löslichkeit, Struktur-Eigenschafts-Basiskonzept, polar, unpolar, hydrophil, lipophil, amphiphil, hydrophob, lipophob, zwischenmolekulare Kräfte, Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Wechselwirkungen, Elektronegativität |

Didaktisch-methodische Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler können die Löslichkeit von Ethanol in Wasser und Speiseöl experimentell ermitteln, polare und unpolare Elektronenpaarbindungen unterscheiden (Elektronegativität), zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken) nennen und das Teilchenmodell zur Erklärung von Lösungsvorgängen und Unterschieden in der Siedetemperatur verschiedener Stoffe anwenden.

Ethanol ist sowohl in hydrophilen als auch in lipophilen Stoffen löslich. Das Ethanol-Molekül hat einen polaren Teil (Hydroxy-Gruppe), welcher dafür verantwortlich ist, dass es in Wasser löslich ist, und einen unpolaren Teil (Ethyl-Rest), welcher dafür verantwortlich ist, dass es in bspw. Heptan löslich ist. Daher kann ein Ethanol-Molekül sowohl Wasserstoffbrücken ausbilden als auch Van-der-Waals-Wechselwirkungen eingehen. Aufgrund dieser Amphiphilie wird Ethanol vielfach als Emulgator eingesetzt.

Die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Wasser, Ethanol und einem vergleichbaren Alkan lassen sich über die unterschiedliche Qualität zwischenmolekularer Wechselwirkungen erklären. Ziel der Stunde ist daher die Erklärung des Lösungsverhaltens von Ethanol aufgrund dessen amphiphilen Charakters und die Erklärung der unterschiedlichen Siedetemperaturen von Wasser, Ethanol und einem vergleichbaren Alkan über die unterschiedlichen zwischenmolekularen Wechselwirkungen.

Wie ist die Unterrichtseinheit aufgebaut?

Der Einstieg in die Thematik erfolgt über die Problematik verschmutzter Schulumensilien (in diesem Fall ein verschmierter Taschenrechner). Dabei soll den Schülerinnen und Schülern bewusst gemacht werden, dass Ethanol andere Lösungsmittleigenschaften als Wasser besitzt, denn die Schmierereien lassen sich nur mit Ethanol, nicht aber mit Wasser entfernen.

Das anschließende Experiment dient der Erarbeitung der Lösungsmittleigenschaften von Ethanol in Bezug auf verschiedenartige Lösemittel. Hierzu wurde Wasser als Beispiel für einen Stoff verwendet, der polare Atombindungen im Molekül besitzt. Als Beispiel für einen lipophilen Stoff kommt Speiseöl zum Einsatz. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten dazu in Zweier- bis Dreiergruppen. Hierzu dient Material **M 1**.

Ein erster kognitiver Konflikt hierbei ist die Tatsache, dass sich Ethanol – trotz anscheinender abweichender Lösungsmittleigenschaften (s. Einstieg) – in Wasser löst. Ein weiterer und stärkerer kognitiver Konflikt besteht darin, dass sich Ethanol darüber hinaus ebenfalls in Heptan löst. Die Schülerinnen und Schüler dürften zunächst erwarten, dass sich Ethanol nicht in Heptan löst, da es in Wasser löslich ist und es sich somit um einen hydrophilen Stoff handeln müsse.

Ein zweiter Versuch verdeutlicht die Emulgatoreigenschaften von Ethanol. In ein Gemisch aus etwa 1 ml Wasser und 1 ml Speiseöl werden nach und nach ca. 10 ml Ethanol gegeben. Die Schülerinnen und Schüler machen dabei die Beobachtung, dass die obere der beiden Phasen mit zunehmender Ethanol-Menge geringer wird, bis sie schließlich kaum noch erkennbar ist. Gemeinsam erarbeiten sich die Arbeitsgruppen Deutungen der gemachten Beobachtungen.

Gestaffelte Hilfen (**M 2**) dienen dazu, das für die Erklärung benötigte Wissen bereitzustellen. Dabei handelt es sich nicht um neues Wissen, sondern um bereits behandelten Stoff. Die Hilfen sind so gehalten, dass mit einer Rückfrage an die Schülerinnen oder Schüler Vorwissen reaktiviert wird. Für den Fall, dass Schülerinnen oder Schüler überhaupt nicht weiterwissen, befindet sich auf der Rückseite jeweils die Lösung.

Die Ergebnissicherung erfolgt im anschließenden Unterrichtsgespräch in Form eines Tafelanschriebs. Zur besseren Illustration wird hierbei mit Magnetbildern der entsprechenden Moleküle gearbeitet, welche in den Tafelanschrieb integriert werden.

Eine Transferleistung und Überprüfung des Verständnisses erbringen die Schülerinnen und Schüler, indem sie eine weitere Stoffeigenschaft des Ethanols in Abgrenzung zu Wasser und einem weiteren Alkan mithilfe der zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären. Hierzu werden die Siedetemperaturen der Stoffe Wasser, Ethanol und Propan verglichen.

Je nach zeitlichem Fortschritt der Stunde wird der Grund, warum Propan als Vergleichssubstanz (und nicht etwa Ethan) verwendet wird, im Unterrichtsgespräch erarbeitet oder als Lehrervortrag geliefert. Mithilfe von Molekülen, die auf dem Overheadprojektor mobil angeordnet werden können, wird erarbeitet, in welchem Maß Wasser- und Ethanol-Moleküle durch Wasserstoffbrücken (bzw. zusätzliche Van-der-Waals-Wechselwirkungen) verbunden sind.

Die Ergebnissicherung erfolgt über Material **M 3**. Arbeitsauftrag 2 des Arbeitsblattes kann auch als Hausaufgabe aufgegeben werden.

Am Ende der Stunde soll auf den Einstieg zurückgegriffen werden, indem Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der Verschmutzungen getätigt werden (diese müssen unpolarer Natur sein, da sie durch Wasser nicht zu lösen sind, jedoch sehr wohl mithilfe des unpolaren Ethyl-Restes eines Ethanol-Moleküls, sprich durch Ethanol).

Weiterführende Medien

Bücher

- Eisner, Gietz, Justus u. a.: Elemente Chemie 1, Stuttgart 2007.
- Hollemann, A., Wieberg, E.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie. 102., stark umgeänderte und verbesserte Auflage, Walter de Gruyter & Co. (Berlin), 2007.

Internetseiten

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Ethanol>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Alkohole>
- <https://www.youtube.com/watch?v=yNt9RqJ7nU8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=-bKRSWcbxEg>

[letzter Abruf: 14.03.2024]

Auf einen Blick



Vorbemerkungen

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie als Download.

1. Stunde

Thema: Löslichkeit von Ethanol

M 1 Fettfleckenentfernung mit Ethanol?

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 5 min

Chemikalien: Wasser Ethanol  
 Speiseöl

Geräte: Reagenzgläser Pasteurpipette
 Reagenzglasständer 1 Schutzbrille pro Person

M 2 Hilfekarten zur Löslichkeit von Ethanol

2. Stunde

Thema: Zusammenhang Siedetemperatur/Molekülstruktur








M 3 Siedetemperaturen von Wasser, Ethanol und Propan

Minimalplan

Je nach zeitlichem Fortschritt der Stunde wird der Grund, warum Propan als Vergleichssubstanz (und nicht etwa Ethan) verwendet wird, im Unterrichtsgespräch erarbeitet oder als Lehrervortrag geliefert. Mithilfe von Molekülen, die auf dem Overheadprojektor mobil angeordnet werden können, wird erarbeitet, in welchem Maß Wasser- und Ethanol-Moleküle durch Wasserstoffbrücken (bzw. zusätzliche Van-der-Waals-Wechselwirkungen) verbunden sind.

Die Ergebnissicherung auf **M 3** kann auch als Hausaufgabe aufgegeben werden.

Erklärung zu den Symbolen

| | | | | | |
|---|---|---|------------------|---|--------------------|
|  | Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau. | | | | |
|  | leichtes Niveau |  | mittleres Niveau |  | schwieriges Niveau |
|  | Zusatzaufgabe |  | Alternative |  | Selbsteinschätzung |

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Eigenschaften von Ethanol*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



I.F.21

Einfache organische Verbindungen

Eigenschaften von Ethanol – Experimentelle Bestimmung der Löslichkeit

Nach einer Idee von Simon Kempf



Ethanol ist neben Wasser aufgrund seiner unpolaren Eigenschaften eines der bekanntesten Lösungsmittel in der organischen Chemie. In dieser Hinsicht sind hochölige und ihre Säuren und Salze mit diesem Lösungsmittel und bestimmen experimentell am Arbeitsplatz die Qualität der Löslichkeit, die in Wasser und Ethanol. Nachfolgend werden in die Eigenschaften von Ethanol auf das Beispiel der und erklären Ihre Beobachtungen mittels des Löslichkeits. Sie unterscheiden außerdem zwischen polaren und unpolaren Lösungsmittelpartikeln und den entsprechenden Löslichkeitsregeln (Hilfsmittel).

KOMPETENZPROFIL
Klassestufe: 10/11
Dauer: 2 Unterrichtsstunden
Kompetenzen: 1. Identifizieren von Stoffen, 2. Formelbestimmung, 3. Fachsprache
Inhalt: Ethanol, Wasser, Lösungsmittel, Strukturformel, Löslichkeit, polare, unpolare, hydrophil, lipophil, amphiphil, hydrophil, wasserlöslich, unpolare, wasserunlöslich, Löslichkeitsregeln, Löslichkeitsregeln, Löslichkeitsregeln